

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. November 2004 (11.11.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/096448 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B05C 3/10,**
B65G 49/02, C25D 13/22

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BASF COATINGS AG [DE/DE]; Glasuritstr. 1, 48165 Münster (DE).**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/004319**

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. April 2004 (23.04.2004)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HARTUNG, Michael [DE/DE]; Zu den Drei Linden 1a, 59590 Geseke (DE). SCHULTE, Rolf [DE/DE]; Pferdekampsheide 65, 48329 Havixbeck (DE). CRAMER, Edwin [DE/DE]; Am Dornbusch 40, 48163 Münster (DE). KREIENBAUM, Thomas [DE/DE]; Fichtenweg 3, 48565 Steinfurt (DE).**

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

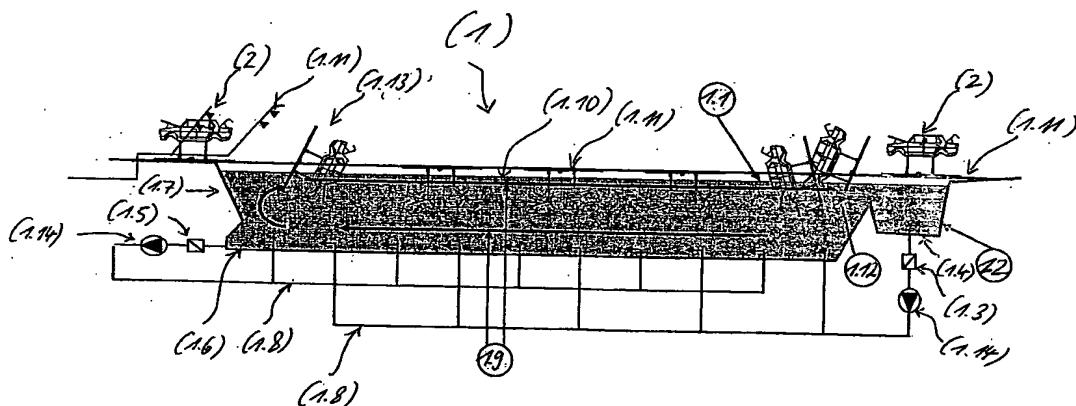
(30) Angaben zur Priorität:
10318933.5 26. April 2003 (26.04.2003) DE

(74) Anwalt: **FITZNER, Uwe; Lintorfer Str. 10, 40878 Ratingen (DE).**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRODEPOSITION PAINTING METHOD AND THROUHFLOW SYSTEM FOR CARRYING OUT SAID METHOD

(54) Bezeichnung: ELEKTROTAUCHLACKIERVERFAHREN UND DURCHLAUFANLAGE ZU SEINER DURCHFÜHRUNG



(57) Abstract: A method for the electrodeposition painting of substrates (2) in a thoughtflow system (1) according to figure (1), comprising an electrodeposition paint basin (1.1) and overflow basin (1.2), circulating pumps (1.3) and (1.5), flow pipes (1.8), a directed basin flow (1.9) flowing in the region of the basin bottom (1.6) in the transport device and counter to the direction of transport of the substrates (2) in the region of the surface of the bath (1.10), in addition to a conveyor device (1.11) provided with devices for transporting, rotating, immersing and removing the substrates (2), wherein the substrates(2) are disposed in the form of a cathode or anode and are supplied to the immersion area (1.12) of the electrodeposition paint bath (1.11) via the overflow basin (1.2) with the aid of the conveyor device (1.11), whereupon they are rotated at an angle of > 100° in relation to the original position thereof during immersion in the electrodeposition paint basin (1.1), whereupon they are transported through the electrodeposition paint basin (1.1) and are coated, whereupon they are rotated back into the original position when they are removed therefrom and are subsequently subjected to further machining.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Elektrotauchlackierung von Substraten (2) in einer Durchlaufanlage (1) gemäß Figur (1), die ein Elektrotauchlackbecken (1.1), ein Überlaufbecken (1.2), Umwälzpumpen (1.3) und (1.5), Flutrohre (1.8), eine gerichtete Beckenströmung (1.9), die im Bereich des Beckenbodens (1.6) in der Transportrichtung und im Bereich der Badoberfläche (1.10) entgegen der Transportrichtung der Substrate (2) strömt, sowie eine Fördereinrichtung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/096448 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(1.11) mit Vorrichtungen zum Transport, Drehen, Eintauchen und Austauchen der Substrate (2) umfasst, bei dem die Substrate (2) als Kathode oder Anode geschaltet und mit Hilfe der Fördereinrichtung (1.11), über das Überlaufbecken (1.2) hinweg dem Eintauchbereich (1.12) des Elektrotauchlackbeckens (1.1) zugeführt, beim Eintauchen in das Elektrotauchlackbecken (1.1) in einem Winkel von > 100° zur ursprünglichen Lage gedreht, durch das Elektrotauchlackbecken (1.1) transportiert und beschichtet, beim Austauchen wieder in die ursprüngliche Lage gedreht und danach der weiteren Bearbeitung zugeführt werden.

Elektrotauchlackierverfahren und Durchlaufanlage zu seiner Durchführung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein neues Verfahren zur Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten in einer Durchlaufanlage. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung eine neue Durchlaufanlage zur Durchführung des neuen Verfahrens zur Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten.

Verfahren zum Ein- und Austauchen von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten, insbesondere von Fahrzeugkarosserien, in und aus einem in einer Durchlaufanlage befindlichen Elektrotauchlackbad, sind aus den Patentanmeldungen DE 196 41 048 A 1, EP 1 170 063 A 1, WO 98/15359 A 1, WO 01/17691 A 1 und dem europäischen Patent EP 0 929 365 B 1 und Publikationen, wie »Status of RoDip Experience: RoDip-3 - New Rotational System for High Capacity Automotive Paint Finishing«, DÜRR, Schorbacherstraße 9, 35510 Butzbach, Bundesrepublik Deutschland; Anonym, »New technology for high capacity pretreatment and electrocoating of motor vehicle bodies«, Surface World 2002, Band 9, Nr. 3, Seite 44, oder K. Werner, »Improvement in surface quality by continuous rotational dipping«, Besser Lackieren, 2000, Band 2, Nr. 13, Seite 4, bekannt. Bei diesen bekannten Verfahren werden die Fahrzeugkarosserien beim Eintauchen in das Elektrotauchlackbecken um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse in einem Winkel $> 100^\circ$ zu ihrer ursprünglichen Lage gedreht. Beim Austauchen aus dem Elektrotauchlackbecken werden sie dann wieder um die zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse in die ursprüngliche Lage gedreht. Insgesamt vollführen die Substrate eine Drehung von 360° .

Diese bekannten Durchlaufanlagen sind kürzer als die bekannten Durchlaufanlagen, bei denen die Fahrzeugkarosserien beim Ein- und Austauchen nicht gedreht werden. Außerdem setzen sich bei den Verfahren, bei denen die Fahrzeugkarosserien beim Ein- und Austauchen

5 gedreht werden, auf den später sichtbaren Bereichen der Fahrzeugkarosserien, wie der Außenseite des Daches, der Motorhaube und des Kofferraumdeckels, weniger oder gar keine Sedimente mehr ab, sodass keine aufwändige Nachbearbeitung, wie Schleifen, Polieren oder Schwabbeln, der resultierenden Elektrotauchlackierung notwendig ist.

10 Zwar sammeln sich diese Sedimente dafür verstärkt im Bereich der Innenseiten des Daches, der Motorhaube und der Kofferraumdeckel an, da diese aber später nicht mehr sichtbar sind, ist dies für den optischen Gesamteindruck des fertigen Fahrzeugs nicht weiter störend.

15 Durch die Drehung der Fahrzeugkarosserien handelt man sich aber den Nachteil ein, dass der beim Eintauchen der Fahrzeugkarosserien gebildete Schaum von den Hohlräumen und dem Unterboden eingefangen wird, was zu Beschichtungsstörungen und erheblichen Qualitätseinbußen beim Korrosionsschutz führen kann, was im Bereich des Unterbodens und

20 der Hohlräume ganz besonders kritisch ist. Diese Beschichtungsstörungen können auch durch den bei der Elektrolyse gebildeten und eingefangenen Wasserstoff entstehen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es ein neues Verfahren zur

25 Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten in einer Durchlaufanlage zu finden, bei dem die Substrate beim Ein- und Austauchen gedreht werden, sodass sich auf ihren später besonders gut sichtbaren Außenseiten weniger oder gar keine Sedimente mehr absetzen, wobei aber der beim Eintauchen der Substrate gebildete Schaum und/oder der bei der Elektrolyse gebildete Wasserstoff in kritischen Bereichen der Substrate nicht mehr zu

30

Beschichtungsstörungen und erheblichen Qualitätseinbußen beim Korrosionsschutz führt.

Außerdem lag der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine neue Durchlaufanlage bereitzustellen, mit der sich ein Verfahren zur Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten durchführen lässt, bei dem die Substrate beim Ein- und Austauchen gedreht werden, sodass sich auf ihren später besonders gut sichtbaren Außenseiten weniger oder gar keine Sedimente mehr absetzen, wobei aber der beim Eintauchen der Substrate gebildete Schaum in kritischen Bereichen der Substrate nicht mehr zu Beschichtungsstörungen und erheblichen Qualitätseinbußen beim Korrosionsschutz führt.

Dem gemäß wurde das neue Verfahren zur Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten in einer Durchlaufanlage, die

- ein Elektrotauchlackbecken, enthaltend den Elektrotauchlack,
- ein Überlaufbecken, enthaltend den Elektrotauchlack,
- mindestens eine Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden des Überlaufbeckens,
- mindestens eine Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden an dem dem Überlaufbecken gegenüberliegenden Ende des Elektrotauchlackbeckens,
- mindestens zwei Flutrohre zum Zurückführen des über die Umwälzpumpen und abgesaugten Elektrotauchlacks in das Elektrotauchlackbecken an dessen Beckenboden in der Weise, dass im Elektrotauchlackbecken in Längsrichtung eine gerichtete Beckenströmung entsteht und aufrechterhalten wird, wobei

- die Beckenströmung im Bereich des Beckenbodens der Beckenströmung im Bereich der Badoberfläche entgegengesetzt ist, und
- mindestens eine Fördereinrichtung mit Vorrichtungen zum Transport der Substrate zu dem Elektrotauchlackbecken, Drehen und Eintauchen der Substrate in das Elektrotauchlackbecken an seinem einen Ende im Eintauchbereich, Transport der Substrate durch das Elektrotauchlackbecken in Längsrichtung und Drehen und Austauchen der Substrate aus dem Elektrotauchlackbecken an seinem anderen Ende im Austauchbereich umfasst

10

gefunden, bei dem die Substrate

15

- I. als Kathode oder Anode geschaltet und
- II. mit Hilfe der Fördereinrichtung oder der Fördereinrichtungen,
 - II.1 über das Überlaufbecken hinweg dem Eintauchbereich des Elektrotauchlackbeckens zugeführt,
 - II.1 beim Eintauchen in das Elektrotauchlackbecken um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse in einem Winkel von > 100° zur ursprünglichen Lage gedreht,
 - II.3 in der neuen Ausrichtung durch das Elektrotauchlackbecken durchgeleitet und beschichtet,
 - II.4 beim Austauchen aus dem Elektrotauchlackbecken im Austauchbereich um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse wieder in die ursprüngliche Lage gedreht und

20

25

30

II.5 nach dem Austauchen der weiteren Bearbeitung zugeführt werden,

5 wobei der über die Umwälzpumpen abgesaugte Elektrotauchlack über die Flutrohre derart in den Beckenboden des Elektrotauchlackbeckens zurückgeführt wird, dass eine gerichtete Beckenströmung entsteht und aufrechterhalten wird, die im Bereich des Beckenbodens in der Transportrichtung und im Bereich der Badoberfläche entgegen der 10 Transportrichtung der Substrate strömt.

Im Folgenden wird das neue Verfahren zur Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten in einer Durchlaufanlage als »erfindungsgemäßes Verfahren« bezeichnet.

15 Außerdem wurde die neue Durchlaufanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßigen Verfahrens, umfassend

- ein Elektrotauchlackbecken, enthaltend den Elektrotauchlack,
20 - ein Überlaufbecken, enthaltend den Elektrotauchlack,
- mindestens eine Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden des Überlaufbeckens,
- mindestens eine Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden an dem dem Überlaufbecken 25 gegenüberliegenden Ende des Elektrotauchlackbeckens,
- mindestens zwei Flutrohre zum Zurückführen des über die Umwälzpumpen abgesaugten Elektrotauchlacks in das Elektrotauchlackbecken an dessen Beckenboden in der Weise, dass im Elektrotauchlackbecken in Längsrichtung eine gerichtete 30 Beckenströmung ausgebildet ist, wobei

- die Beckenströmung im Bereich des Beckenbodens der Beckenströmung im Bereich der Badoberfläche entgegengesetzt ist,
- mindestens eine Fördereinrichtung mit Vorrichtungen zum Transport der Substrate zu dem Elektrotauchlackbecken, Drehen und Eintauchen der Substrate in das Elektrotauchlackbecken an seinem einen Ende im Eintauchbereich, Transport der Substrate durch das Elektrotauchlackbecken in Längsrichtung und Drehen und Austauchen der Substrate aus dem Elektrotauchlackbecken an seinem anderen Ende im Austauchbereich,
- einen Eintauchbereich an dem Ende des Elektrotauchlackbeckens, an das sich das Überlaufbecken anschließt, und
- einen Austauchbereich am, in Transportrichtung der Substrate gesehen, anderen Ende des Elektrotauchlackbeckens,

15

gefunden, bei der die gerichtete Beckenströmung im Bereich der Badoberfläche der Transportrichtung der Substrate entgegengesetzt ist.

20
25

Im Folgenden wird die neue Durchlaufanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens als »erfindungsgemäße Anlage« bezeichnet.

25

Im Hinblick auf den Stand der Technik war es überraschend und für den Fachmann nicht vorhersehbar, dass die Aufgabe, die der vorliegenden Erfindung zugrunde lag, mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Anlage gelöst werden konnte.

30

Insbesondere war es überraschend, dass die mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens beschichteten Substrate keine oder nur sehr wenige durch Sedimente hervorgerufene Beschichtungsstörungen in den später gut sichtbaren Außenseiten mehr aufwiesen. Außerdem

wiesen sie keine durch Schaum hervorgerufene Beschichtungsstörungen in kritischen Bereichen, wie Hohlräumen, mehr auf. Besonders überraschend war, dass diese Vorteile in vergleichsweise einfacher Weise durch Modifikation bestehender Durchlaufanlagen erzielt werden konnten.

5

Somit waren die mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens beschichteten Substrate den in herkömmlicher Weise beschichteten Substraten im optischen Gesamteindruck (Appearance) und Korrosionsschutz eindeutig überlegen. Diese besonderen Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens traten bei Fahrzeugkarosserien, insbesondere Kraftfahrzeugkarosserien, in besonders vorteilhafter Weise hervor, weil gerade bei Kraftfahrzeugen, insbesondere Personenkraftwagen, an Appearance der sichtbaren Außenseiten und an Korrosionsschutz im Bereich der Hohlräume und des Unterbodens ganz besonders hohe Anforderungen gestellt werden.

10

Bei Anwendung der bisher bekannten Verfahren lief nach dem Austauchen der Karosserien aus dem Elektrotauchbad und während des Einbrennens im Ofen Elektrotauchlackmaterial aus den Hohlräumen, Spalten, Schweißnähten, Falzen usw. heraus. Dies führte zu gravierenden Lackstörungen in der Form von sogenannten Ausläufern oder run-outs, die durch Nachbearbeitung per Hand beseitigt werden mussten. Erhebliche Zusatzkosten in der Produktion waren die Folge. Überraschender Weise konnte durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens das Herauslaufen des Elektrotauchlackmaterials und das Auftreten von Ausläufern oder run-outs reduziert werden.

15

20

25

30

Des Weiteren war es überraschend, dass die erfindungsgemäßen Anlagen in vergleichsweise einfacher Weise ohne großen finanziellen, technischen und arbeitshygienischen Aufwand durch Modifikation bereits

bestehender Durchlaufanlagen bereitgestellt werden konnten, sodass keine Investitionen in Neuanlagen notwendig waren.

Die erfindungsgemäße Anlage und das erfindungsgemäße Verfahren dienen dem Beschichten von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten, insbesondere von Fahrzeugkarosserien, Radiatoren sowie Gehäusen von Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen und Herden, mit einem üblichen und bekannten Elektrotauchlack (ETL). Dabei kann der Elektrotauchlack (ETL) bekanntermaßen anodisch (ATL) oder kathodisch (KTL), insbesondere kathodisch, abscheidbar sein. Dieses Beschichtungsverfahren wird bekanntermaßen als Elektrotauchlackierung und die Anlage als Elektrotauchanlage bezeichnet (vgl. Römpf Online, 2002, »Elektrotauchanlage«, Elektrotauchlacke«, und »Elektrotauchlackierung« sowie das BASF-Handbuch Lackiertechnik, BASF Coatings AG, 2002, Vincentz Verlag, Hannover, Seiten 497 bis 520).

Die erfindungsgemäße Anlage ist eine Durchlaufanlage, d. h., sie dient der Beschichtung von Substraten, die der erfindungsgemäßen Anlage kontinuierlich zugeführt und aus ihr wieder kontinuierlich abgeführt werden.

Die erfindungsgemäße Anlage umfasst die folgenden wesentlichen Anlagenelemente:

- ein Elektrotauchlackbecken, enthaltend den Elektrotauchlack,

- ein Überlaufbecken, enthaltend den Elektrotauchlack,

- mindestens eine, insbesondere eine, Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden des Überlaufbeckens,

- mindestens eine, insbesondere eine, Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden an dem dem Überlaufbecken gegenüberliegenden Ende des Elektrotauchlackbeckens,
- 5 - mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei, besonders bevorzugt mindestens vier, ganz besonders bevorzugt mindestens fünf und insbesondere mindestens sechs Flutrohre zum Zurückführen des über die Umwälzpumpen abgesaugten Elektrotauchlacks in das Elektrotauchlackbecken an dessen Beckenboden in der Weise, dass im Elektrotauchlackbecken in Längsrichtung eine gerichtete Beckenströmung ausgebildet ist, wobei
- 10 - die Beckenströmung im Bereich des Beckenbodens der Beckenströmung im Bereich der Badoberfläche entgegengesetzt ist, d. h., dass die Beckenströmung zirkulierend eingerichtet ist;
- 15 - mindestens eine, insbesondere eine, Fördereinrichtung mit Vorrichtungen zum Transport der Substrate zu dem Elektrotauchlackbecken, Drehen und Eintauchen der Substrate in das Elektrotauchlackbecken an seinem einen Ende im Eintauchbereich, Transport der Substrate durch das Elektrotauchlackbecken in Längsrichtung und Drehen und Austauchen der Substrate aus dem Elektrotauchlackbecken an seinem anderen Ende im Austauchbereich, wie sie beispielsweise aus den Patentanmeldungen DE 196 41 048 A 1, EP 1 170 063 A 20 25 1, WO 98/15359 A 1, WO 01/17691 A 1, dem europäischen Patent EP 0 929 365 B 1 und den Publikationen »Status of RoDip Experience: RoDip-3 - New Rotational System for High Capacity Automotive Paint Finishing«, DÜRR, Schorbacherstraße 9, 35510 Butzbach, Bundesrepublik Deutschland; Anonym, »New technology for high capacity pretreatment and electrocoating of motor vehicle bodies«, Surface World 2002, Band 9, Nr. 3, Seite 44, oder K.

Werner, »Improvement in surface quality by continuous rotational dipping«, Besser Lackieren, 2000, Band 2, Nr. 13, Seite 4, im Detail bekannt sind,

- einen Eintauchbereich an dem Ende des Elektrotauchlackbeckens an das sich das Überlaufbecken anschließt, und
- einen Austauchbereich am, in Transportrichtung der Substrate gesehen, anderen Ende des Elektrotauchlackbeckens.

Darüber hinaus kann die erfindungsgemäße Anlage übliche und bekannte, weitere Anlagenelemente, die für ihren Betrieb notwendig sind, enthalten, wie mindestens eine Stromversorgung, elektronische, mechanische und pneumatische Mess- und Regeleinrichtungen, Elektromotoren, Pumpen, Überlaufvorrichtungen, Wärmeaustauscher, Vorrichtungen für die Zufuhr von Elektrotauchlack, Elektrotauchlackkomponenten und Neutralisationsmittel, Ultrafiltrationsanlagen, Filter, Anolytkreisläufe für den kathodisch abscheidbaren Elektrotauchlack (KTL) und Spülzonen. Diese Anlagenelemente sind beispielsweise aus Römpf Online, 2002, »Elektrotauchanlage«, Elektrotauchlacke«, und »Elektrotauchlackierung« sowie das BASF-Handbuch Lackiertechnik, BASF Coatings AG, 2002, Vincentz Verlag, Hannover, Seiten 497 bis 520, bekannt.

Für die erfindungsgemäße Anlage ist es wesentlich, dass die gerichtete Beckenströmung im Elektrotauchlackbecken derart zirkulierend eingerichtet ist, dass sie im Bereich der Badoberfläche der Transportrichtung der Substrate entgegengesetzt ist. Vorzugsweise wird dies dadurch bewerkstelligt, dass der über die Umwälzpumpen abgesaugte Elektrotauchlack über die Flutrohre entgegen der Transportrichtung der Substrate am Beckenboden in das Elektrotauchlackbad zurückgeführt wird.

Die erfindungsgemäße Anlage dient der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die Substrate als Kathode oder Anode, insbesondere als Kathode, geschaltet und mit Hilfe der Fördereinrichtung oder der Fördereinrichtungen über das Überlaufbecken hinweg dem Eintauchbereich des Elektrotauchlackbeckens zugeführt, beim Eintauchen in das Elektrotauchlackbecken um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse in einem Winkel von > 100°, insbesondere in einem Winkel von etwa 180° oder 180°, zur 5 ursprünglichen Lage gedreht, in der neuen Ausrichtung durch das Elektrotauchlackbecken transportiert und beschichtet, beim 10 Austauchen aus dem Elektrotauchlackbecken im Austauchbereich um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse wieder in die 15 ursprüngliche Lage gedreht und nach dem Austauchen der weiteren Bearbeitung zugeführt.

Für das erfindungsgemäße Verfahren ist es wesentlich, dass der über die Umwälzpumpen abgesaugte Elektrotauchlack über die Flutrohre derart in den Beckenboden des Elektrotauchlackbeckens zurückgeführt wird, dass eine gerichtete Beckenströmung entsteht und aufrechterhalten wird, die im Bereich des Beckenbodens in der Transportrichtung und im Bereich der Badoberfläche entgegen der Transportrichtung der Substrate strömt.

Vorzugsweise wird der abgesaugte Elektrotauchlack vor dem Zurückführen in das Elektrotauchlackbecken filtriert, insbesondere ultrafiltriert.

Für das erfindungsgemäße Verfahren ist es vorteilhaft, wenn die Substrate in Transportrichtung gedreht werden. Dabei können sie quer zur Drehachse oder längs zur Drehachse ausgerichtet sein.

Außerdem ist es für das erfindungsgemäße Verfahren von Vorteil, wenn die Substrate beim Transport durch das Elektrotauchlackbecken bewegt, insbesondere in Transportrichtung oder quer dazu geschaukelt und/oder senkrecht zur Transportrichtung auf- und abgesenkt werden.

Die erfindungsgemäße Anlage und das erfindungsgemäße Verfahren werden anhand der Figur 1 näher erläutert.

10 In der Figur 1 haben die Bezugszeichen die folgende Bedeutung:

(1) Durchlaufanlage,

15 (1.1) Elektrotauchlackbecken,

(1.2) Überlaufbecken,

20 (1.3) Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden (1.4) des Überlaufbeckens (1.2),

(1.4) Beckenboden des Überlaufbeckens (1.2),

25 (1.5) Umwälzpumpe zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden (1.6),

(1.6) Beckenboden an dem dem Überlaufbecken (1.2) gegenüberliegenden Ende (1.7) des Elektrotauchlackbeckens (1.1)

30 (1.7) das dem Überlaufbecken (1.2) gegenüberliegende Ende des Elektrotauchlackbeckens (1.1),

(1.8) Flutrohre,

(1.9) Beckenströmung,

5 (1.10) Badoberfläche,

(1.11) Fördereinrichtung,

10 (1.12) Eintauchbereich,

(1.13) Austauchbereich,

(1.14) Filter und

15 (2) Substrate, insbesondere Fahrzeugkarosserien.

Unbeschichtete Fahrzeugkarosserien (2) wurden mit der Fördereinrichtung (1.11) in üblicher und bekannter Weise (vgl. beispielsweise die deutsche Patentanmeldung DE 196 41 048 A 1) wieder ablösbar verbunden. Die Fördereinrichtung (1.11) enthielt übliche und bekannte Vorrichtungen zum Transport der Fahrzeugkarosserien (2) über das Überlaufbecken (1.2) hinweg zu dem Elektrotauchlackbecken (1.1), Vorrichtungen zum Drehen und Eintauchen der Substrate (2) in das Elektrotauchlackbecken (1.1) im Eintauchbereich (1.12), Vorrichtungen zum Transport der Fahrzeugkarosserien (2) durch das Elektrotauchlackbecken (1.1) in Längsrichtung sowie Vorrichtungen zum Drehen und Austauchen der Fahrzeugkarosserien (2) an dem Überlaufbecken (1.2) entgegen gesetzten Ende des Elektrotauchlackbeckens (1.1) im Austauchbereich (1.13).

Die Fahrzeugkarosserien (2) wurden als Kathoden geschaltet und mit Hilfe der Fördereinrichtung (1.11) beim Eintauchen um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse in einem Winkel von 180° gedreht und eingetaucht, durch das Elektrotauchlackbecken (1.1) transportiert, worin sie mit einem üblichen und bekannten KTL beschichtet wurden, und beschichtet wieder ausgetaucht und dabei um die zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse wieder in die ursprüngliche Lage gedreht. Nach dem Austauchen wurden sie mit Hilfe der Fördereinrichtung (1.11) der weiteren Bearbeitung, insbesondere der Trocknung und der thermischen Härtung der kathodisch abgeschiedenen Elektrotauchlackschicht, zugeführt, wodurch die elektrotauchlackierten Fahrzeugkarosserien (2) resultierten.

Bei der Elektrotauchlackierung wurde der Elektrotauchlack mit einer Umwälzpumpe (1.3) am Beckenboden (1.4) des Überlaufbeckens (1.2) und mit einer Umwälzpumpe (1.5) am Beckenboden (1.6) an dem dem Überlaufbecken (1.2) gegenüberliegenden Ende (1.7) des Elektrotauchlackbeckens (1.1) abgesaugt und filtriert (1.14). Der filtrierte Elektrotauchlack wurde über Flutrohre (1.8) in das Elektrotauchlackbecken (1.1) an dessen Beckenboden (1.6) zurückgeführt, sodass in Längsrichtung eine gerichtete Beckenströmung (1.9) entstand und aufrechterhalten wurde. Dabei war die Beckenströmung (1.9) im Bereich des Beckenbodens (1.6) der Beckenströmung (1.9) im Bereich der Badoberfläche (1.10) entgegengesetzt. Die Austrittöffnungen der Flutrohre (1.8) waren dabei so orientiert, dass die gerichtete Beckenströmung (1.9) im Bereich des Beckenbodens (1.6) in der Transportrichtung der und im Bereich der Badoberfläche (1.10) entgegen der Transportrichtung der Fahrzeugkarosserien (2) strömte.

Die elektrotauchlackierten Fahrzeugkarosserien (2) wiesen im Unterbodenbereich und in den Hohlräumen keine durch eingefangenen

Schaum und/oder Wasserstoff hervorgerufenen Lackstörungen mehr auf. Die Korrosionsschutzwirkung der Elektrotauchlackierungen war daher hervorragend. In den später nach außen sichtbaren Bereich der Fahrzeugkarosserien, wie den Dachaußenseiten und den Außenseiten der Motorhauben und Kofferraumdeckel, waren keine durch Sedimentation hervorgerufenen Lackstörungen vorhanden, sodass vor der Überlackierung keine Nachbehandlung, wie Schleifen, Polieren oder Schwabbeln, notwendig wurde.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Elektrotauchlackierung von elektrisch leitfähigen, dreidimensional geformten Substraten (2) in einer Durchlaufanlage (1), die
 - ein Elektrotauchlackbecken (1.1), enthaltend den Elektrotauchlack,
 - ein Überlaufbecken (1.2), enthaltend den Elektrotauchlack,
 - mindestens eine Umwälzpumpe (1.3) zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden (1.4) des Überlaufbeckens (1.2),
 - mindestens eine Umwälzpumpe (1.5) zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden (1.6) an dem dem Überlaufbecken (1.2) gegenüberliegenden Ende (1.7) des Elektrotauchlackbeckens (1.1),
 - mindestens zwei Flutrohre (1.8) zum Zurückführen des über die Umwälzpumpen (1.3) und (1.5) abgesaugten Elektrotauchlacks in das Elektrotauchlackbecken (1.1) an dessen Beckenboden (1.6) in der Weise, dass im Elektrotauchlackbecken (1.1) in Längsrichtung eine gerichtete Beckenströmung (1.9) entsteht und aufrechterhalten wird, wobei
 - die Beckenströmung (1.9) im Bereich des Beckenbodens (1.6) der Beckenströmung (1.9) im Bereich der Badoberfläche (1.10) entgegengesetzt ist, und
 - mindestens eine Fördereinrichtung (1.11) mit Vorrichtungen zum Transport der Substrate (2) zu dem Elektrotauchlackbecken (1.1), Drehen und Eintauchen der Substrate (2) in das Elektrotauchlackbecken (1.1) an seinem einen Ende im Eintauchbereich (1.12), Transport der

5

Substrate (2) durch das Elektrotauchlackbecken (1.1) in Längsrichtung und Drehen und Austauchen der Substrate aus dem Elektrotauchlackbecken (1.1) an seinem, in Transportrichtung der Substrate gesehen, anderen Ende im Austauchbereich (1.13)

10

umfasst, bei dem die Substrate (2)

I. als Kathode oder Anode geschaltet und

II. mit Hilfe der Fördereinrichtung oder der Fördereinrichtungen (1.11),

15

II.1 über das Überlaufbecken (1.2) hinweg dem Eintauchbereich (1.12) des Elektrotauchlackbeckens (1.1) zugeführt,

20

II.1 beim Eintauchen in das Elektrotauchlackbecken (1.1) um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse in einem Winkel von > 100° zur ursprünglichen Lage gedreht,

25

II.3 in der neuen Ausrichtung durch das Elektrotauchlackbecken (1.1) durchgeleitet und beschichtet,

30

II.4 beim Austauchen aus dem Elektrotauchlackbecken (1.1) im Austauchbereich (1.13) um eine zur Transportrichtung senkrechte, horizontale Drehachse wieder in die ursprüngliche Lage gedreht und

II.5 nach dem Austauchen der weiteren Bearbeitung zugeführt werden,

5 dadurch gekennzeichnet, dass der über die Umlämpumpen (1.3) und (1.5) abgesaugte Elektrotauchlack über die Flutrohre (1.8) derart in den Beckenboden (1.6) des Elektrotauchlackbeckens (1.1) zurückgeführt wird, dass eine gerichtete Beckenströmung (1.9) entsteht und aufrechterhalten wird, die im Bereich des Beckenbodens (1.6) in der Transportrichtung und im Bereich der Badoberfläche (1.10) entgegen der Transportrichtung der Substrate (2) strömt.

10

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Substrate (2) Hohlräume aufweisen.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Substrate (2) in Transportrichtung gedreht werden.
- 20 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Substrate (2) Fahrzeugkarosserien, Radiatoren sowie Gehäuse von Waschmaschinen, Geschirrspülmaschinen und Herden sind.
- 25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Substrate (2) quer zur Drehachse oder längs zur Drehachse ausgerichtet sind.
- 30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Substrate (2) beim Eintauchen in das Elektrotauchlackbecken (1.1) in Transportrichtung in einem Winkel

von etwa 180 ° oder 180 ° zur ursprünglichen Lage gedreht werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass die Substrate (2) beim Transport durch das Elektrotauchlackbecken bewegt werden.**
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass die Substrate (2) als Kathode geschaltet werden.**
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass der Elektrotauchlack ein kathodisch abscheidbarer Elektrotauchlack ist.**
10. 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass der mit Hilfe der Umwälzpumpen (1.3) und (1.5) abgesaugte Elektrotauchlack vor dem Zurückführen in das Elektrotauchlackbecken (1.1) filtriert wird (1.14).**
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass der abgesaugte Elektrotauchlack ultrafiltriert wird.**
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlaufanlage (1) mindestens eine Stromversorgung, elektronische, mechanische und pneumatische Mess- und Regeleinrichtungen, Elektromotoren, Überlaufvorrichtungen, Wärmeaustauscher, Vorrichtungen für die Zufuhr von Elektrotauchlack, Elektrotauchlackkomponenten und Neutralisationsmittel, Ultrafiltrationsanlagen, Filter, Anolytkreisläufe für den kathodisch abscheidbaren Elektrotauchlack und Spülzonen enthält.**

13. Durchlaufanlage (1) zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, umfassend

5 - ein Elektrotauchlackbecken (1.1), enthaltend den Elektrotauchlack,

10 - ein Überlaufbecken (1.2), enthaltend den Elektrotauchlack, mindestens eine Umwälzpumpe (1.3) zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden (1.4) des Überlaufbeckens (1.2),

15 - mindestens eine Umwälzpumpe (1.5) zum Absaugen des Elektrotauchlacks am Beckenboden (1.6) an dem dem Überlaufbecken (1.2) gegenüberliegenden Ende (1.7) des Elektrotauchlackbeckens (1.1),

20 - mindestens zwei Flutrohre (1.8) zum Zurückführen des über die Umwälzpumpen (1.3) und (1.5) abgesaugten Elektrotauchlacks in das Elektrotauchlackbecken (1.1) an dessen Beckenboden (1.6) in der Weise, dass im Elektrotauchlackbecken (1.1) in Längsrichtung eine gerichtete Beckenströmung (1.9) ausgebildet ist, wobei die Beckenströmung (1.9) im Bereich des Beckenbodens (1.6) der Beckenströmung (1.9) im Bereich der Badoberfläche (1.10) entgegengesetzt ist,

25 - mindestens eine Fördereinrichtung (1.11) mit Vorrichtungen zum Transport der Substrate (2) zu dem Elektrotauchlackbecken (1.1), Drehen und Eintauchen der Substrate (2) in das Elektrotauchlackbecken (1.1) an seinem einen Ende im Eintauchbereich (1.12), Transport der Substrate (2) durch das Elektrotauchlackbecken (1.1) in Längsrichtung und Drehen Austauchen der Substrate aus

30

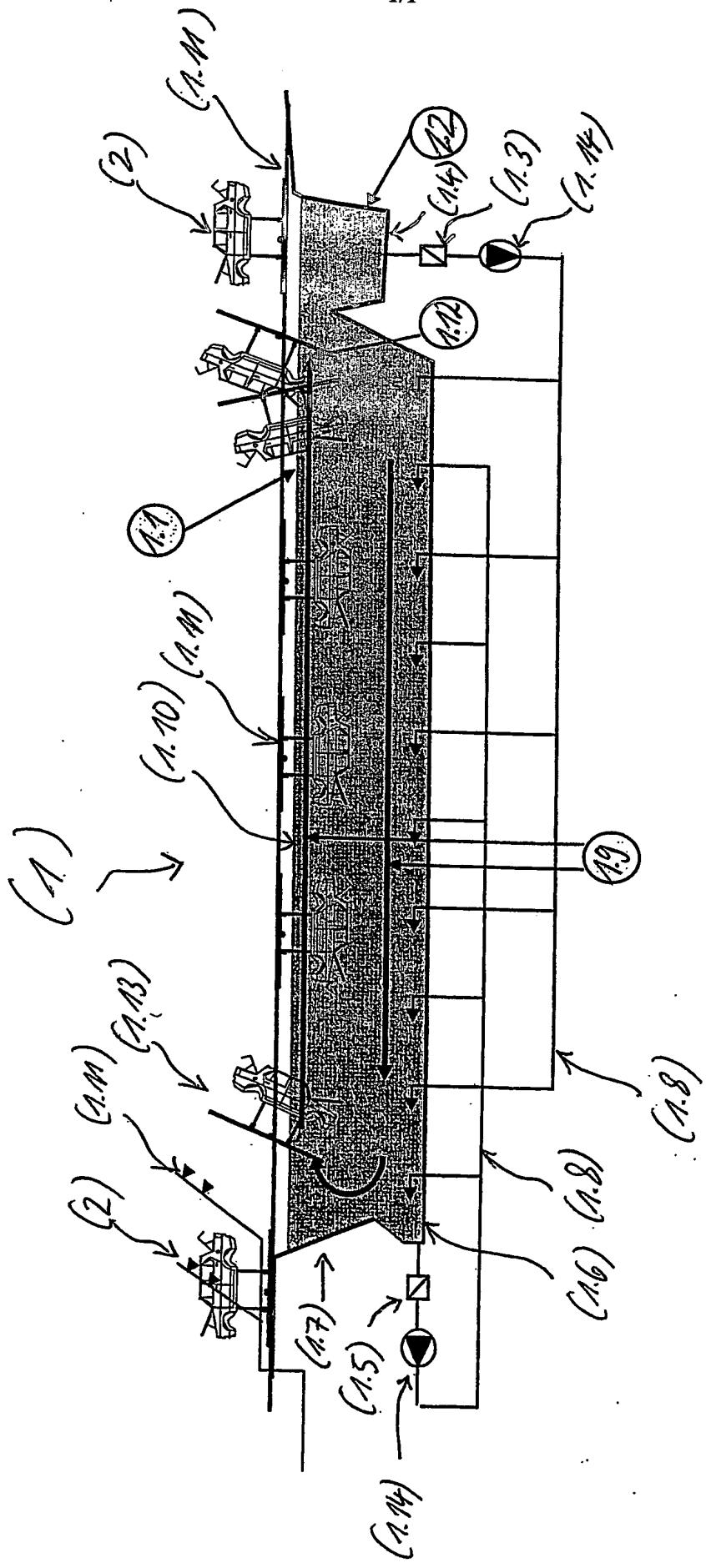
dem Elektrotauchlackbecken (1.1) an seinem anderen Ende im Austauchbereich (1.13),

- einen Eintauchbereich (1.12) an dem Ende des Elektrotauchlackbeckens (1.1), an das sich das Überlaufbecken (1.2) anschließt, und
- einen Austauchbereich (1.13) am, in Transportrichtung der Substrate gesehen, anderen Ende des Elektrotauchlackbeckens (1.1),

dadurch gekennzeichnet, dass die gerichtete Beckenströmung (1.9) im Bereich der Badoberfläche (1.10) der Transportrichtung der Substrate (2) entgegengesetzt ist.

14. Durchlaufanlage (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens eine Stromversorgung, elektronische, mechanische und pneumatische Mess- und Regeleinrichtungen, Elektromotoren, Pumpen, Überlaufvorrichtungen, Wärmeaustauscher, Vorrichtungen für die Zufuhr von Elektrotauchlack, Elektrotauchlackkomponenten und Neutralisationsmittel, Ultrafiltrationsanlagen, Filter, Anolytkreisläufe für den kathodisch abscheidbaren Elektrotauchlack und Spülzonen enthält.

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/004319

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B05C3/10 B65G49/02 C25D13/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B05C B65G C25D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 04, 31 May 1995 (1995-05-31) -& JP 07 018494 A (PARKER ENG KK), 20 January 1995 (1995-01-20) abstract paragraph '0019! - paragraph '0021!; figures 3,5	1,13
A	US 6 372 107 B1 (LACHENMAIER KLAUS ET AL) 16 April 2002 (2002-04-16) column 8, line 32 - column 9, line 35; figures 1-3,23 column 19, line 41 - column 20, line 38; figure 23	10-12,14
Y		1,13
A		2-7

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search 2 August 2004	Date of mailing of the International search report 12/08/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Jelercic, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/004319

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
JP 07018494	A	20-01-1995	JP	3366692 B2		14-01-2003
US 6372107	B1	16-04-2002	DE BR EP	19926625 A1 0002621 A 1059225 A1		21-12-2000 02-01-2001 13-12-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/004319

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B05C3/10 B65G49/02 C25D13/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B05C B65G C25D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1995, Nr. 04, 31. Mai 1995 (1995-05-31) -& JP 07 018494 A (PARKER ENG KK), 20. Januar 1995 (1995-01-20) Zusammenfassung Absatz '0019! - Absatz '0021!; Abbildungen 3,5	1,13
A	Absatz '0019! - Absatz '0021!; Abbildungen 3,5	10-12,14
Y	US 6 372 107 B1 (LACHENMAIER KLAUS ET AL) 16. April 2002 (2002-04-16) Spalte 8, Zeile 32 - Spalte 9, Zeile 35; Abbildungen 1-3,23 Spalte 19, Zeile 41 - Spalte 20, Zeile 38; Abbildung 23	1,13
A	----- -----	2-7

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

2. August 2004

12/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Jelercic, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/004319

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 07018494	A	20-01-1995	JP	3366692 B2		14-01-2003
US 6372107	B1	16-04-2002	DE BR EP	19926625 A1 0002621 A 1059225 A1		21-12-2000 02-01-2001 13-12-2000